

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses elektroplating pada industri perak menghasilkan limbah cair. Limbah cair yang ditimbulkan dapat berupa bahan organik maupun anorganik. Industri elektroplating merupakan salah satu industri yang mempunyai perkembangan sangat pesat. Perkembangan ini dapat memberikan dampak positif maupun dampak negatif. Dampak positifnya dapat berupa beragamnya produk-produk elektroplating. Dampak negatifnya adalah meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan khususnya limbah cair yang mengandung ion-ion logam berbahaya bagi lingkungan.

Menurut studi karakterisasi kimia yang telah dilakukan pada limbah cair elektroplating dari sentra pengrajin perak di Kotagede Yogyakarta menunjukkan bahwa secara umum limbah cair elektroplating berwarna hijau jernih dan bau khas. Anion yang teridentifikasi secara umum Cl^- , CN^- , CNS^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO_3^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , S^{2-} , SO_3^{2-} , dan SO_4^{2-} . Kation yang teridentifikasi secara umum Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , CO^{2+} , Al^{3+} , Cr^{6+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} dan Zn^{2+} (Siti marwati, dkk, 2008: 11-12). Menurut Ketut Sumada (2006: 27), limbah cair elektroplating mengandung berbagai jenis ion logam berat yang berbahaya bagi lingkungan khususnya perairan sungai. Berbagai jenis ion logam berat yang terkandung dalam air limbah industri elektroplating seperti Cr^{6+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , dan Cd^{2+} . Ion logam yang terkandung pada limbah cair elektroplating khususnya ion logam Cd merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya. Logam Cd berpengaruh buruk terhadap kesehatan manusia dalam jangka panjang

dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Festri Istarani dan Ellina S. Pandebesie, 2014: 53).

Berdasarkan uraian tersebut menyatakan bahwa limbah cair elektroplating mengandung kation logam berat yang berbahaya bagi lingkungan perlu dilakukan pengolahan limbah, salah satunya dengan mengurangi kadar logam berat. Beberapa metode untuk pengolahan limbah cair elektroplating telah banyak dilakukan antara lain metode penukar ion, pengendapan kimia, penyaringan dengan membran, dan adsorpsi. Namun kebanyakan metode pengolahan limbah masih bersifat memindahkan logam berat tersebut dari media lingkungan yang satu ke media lingkungan yang lain, contohnya metode adsorpsi. Penggunaan metode tersebut masih memungkinkan adanya limbah untuk kembali ke lingkungan (Siti Marwati, dkk, 2013: 19).

Pengurangan logam berbahaya khususnya logam Cd dapat dilakukan dengan menggunakan metode elektrokoagulasi. Proses elektrokoagulasi merupakan gabungan dari proses elektrolisis dan proses flokulasi-koagulasi. (Prayitno dan Hendro Kismolo, 2012: 94-95). Menurut Elfridawati siring-ringo, dkk., (2013: 98), metode elektrokoagulasi memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu merupakan metode yang sederhana, efisien, tanpa penambahan zat kimia sehingga mengurangi residu dan efektif untuk menghilangkan padatan tersuspensi. Elektrokoagulasi merupakan proses pengolahan limbah yang sederhana dan mudah diterapkan dengan kemampuan yang baik untuk menggumpalkan berbagai pengotor dan polutan, baik organik maupun anorganik. Secara umum keuntungan dari metode ini adalah efisiensi pemisahan yang lebih

tinggi, sederhana dan lebih ramah lingkungan. Selain itu, hasil dari proses koagulasi menghasilkan flok (gumpalan) berupa koloid yang mengandung logam-logam. Flok tersebut dapat dimanfaatkan kembali membentuk campuran oksida-oksida logam melalui kalsinasi. Campuran oksida logam yang terbentuk menghasilkan warna tertentu yang akan dimanfaatkan sebagai pewarna glasir keramik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas elektrokoagulasi adalah kombinasi elektroda, waktu proses, pH sistem, dan rapat arus (Mikko Vepsäläinen, 2012: 33). Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi kondisi elektrokoagulasi untuk mengurangi kadar logam Cd dalam limbah cair elektroplating. Kondisi yang dioptimasi meliputi kombinasi elektroda, waktu proses, pH sistem, dan rapat arus. Kondisi yang optimum ditunjukkan oleh efisiensi pengurangan logam Cd pada limbah tersebut yang diukur dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka terdapat beberapa permasalahan yang layak untuk dikaji dalam sebuah penelitian, masalah-masalah yang teridentifikasi antara lain adalah sebagai berikut :

1. Limbah cair elektroplating mengandung logam berat yang berbahaya bagi lingkungan.
2. Efisiensi elektrokoagulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga perlu dilakukan optimasi.

3. Jenis kombinasi elektroda mempengaruhi kadar logam kadmium (II) yang terkoagulasi belum dipelajari.
4. Variasi waktu proses mempengaruhi kadar logam kadmium (II) yang terkoagulasi belum dipelajari.
5. Variasi pH sistem mempengaruhi kadar logam kadmium (II) yang terkoagulasi belum dipelajari.
6. Variasi rapat arus mempengaruhi kadar logam kadmium (II) yang terkoagulasi belum dipelajari.

C. Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini sangat luas sehingga perlu dibatasi sebagai berikut :

1. Jenis ion logam yang diteliti adalah ion logam kadmium (II) dalam limbah cair elektroplating yang diambil dari sentra kerajinan perak di Kota Gede Yogyakarta.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi elektrokoagulasi yang dipelajari adalah kombinasi elektroda, variasi waktu elektrokoagulasi, pH sistem, dan kuat arus.
3. Kombinasi elektroda yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi adalah Al-Al, Fe-Fe, Fe-Al dan Al-Fe. Elektroda yang digunakan berupa pelat tipis Al berukuran (panjang 7,5 cm, lebar 4 cm dan ketebalan 0,05 mm) dan Fe berukuran (panjang 7,5 cm, lebar 4 cm dan ketebalan 0,1 mm).
4. Variasi waktu yang dipelajari dalam proses elektrokoagulasi adalah 30, 60, 90 dan 120 menit.

5. Variasi pH sistem yang dipelajari dalam proses elektrokoagulasi adalah pH awal (2,5), 4, 8 dan 10.
6. Variasi rapat arus yang dipelajari dalam proses elektrokoagulasi adalah 0,00125; 0,00375; 0,00625; dan 0,00875 A/cm²

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Jenis kombinasi elektroda apakah yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II) ?
2. Berapakah waktu proses optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II) ?
3. Berapakah pH sistem optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II) ?
4. Berapakah rapat arus optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II) ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kombinasi elektroda optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II).
2. Mengetahui waktu proses optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II).
3. Mengetahui pH sistem optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II).
4. Mengetahui rapat arus optimum yang dapat menghasilkan efisiensi terbesar pada proses elektrokoagulasi dalam limbah cair elektroplating untuk mengendapkan ion logam kadmium (II).

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka diperoleh beberapa manfaat antara lain adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini dapat diterapkan dalam pengembangan keilmuan di bidang kimia.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis, sekurang-kurangnya dapat berguna sebagai sumbangan pemikiran dalam mengolah limbah cair elektroplating.

2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini bermanfaat bagi penulis untuk mendapatkan pengalaman mengambil sampel, kerja di laboratorium, melakukan elektrokoagulasi, mendapatkan relasi dalam penelitian, mengetahui laboratorium tempat analisis, dan mampu menganalisis data.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

- a. Penelitian ini memberikan model pengolahan limbah untuk pengrajin perak.
- b. Penelitian ini dapat mengurangi kadar logam Cd di dalam limbah cair elektroplating yang berbahaya bagi lingkungan.